

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI****PENGARUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS  
PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack)  
PADA MEDIA MS + NAA 4,5 PPM****Oleh:****ADE TRI MULYANI  
11482202529****UIN SUSKA RIAU****PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI**

**PENGARUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS  
PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack)  
PADA MEDIA MS + NAA 4,5 PPM**



Oleh:

**ADE TRI MULYANI**  
**11482202529**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 4,5 ppm  
 Nama : Ade Tri Mulyani  
 NIM : 11482202529  
 Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,  
 Setelah diuji pada tanggal 30 Juli 2021

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Rosmaina S.P., M.Si  
 NIP.19790712 200504 2 002

Rita Elfianis, SP., M.Sc  
 NIK. 130 817 066

Mengetahui:

Dekan,  
 Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,  
 Program Studi Agroteknologi



Dr. Syarifuddin S.Pt., M.Agr.Sc  
 NIP.19590606 200701 1 031

Dr. Syukria Ikhsan Zam  
 NIP. 19810107 200901 1 008

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## HALAMAN PERSETUJUAN

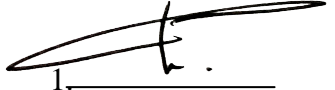




Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 30 Juli 2021

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| No | Nama                                    | Jabatan    | Tanda Tangan  |
|----|---|------------|---|
| 1. | Dr. Ir. Hj. Elfawati, M.Si              | KETUA      |    |
| 2. | Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.               | SEKRETARIS |    |
| 3. | Rita Elfianis, S.P., M.Sc.              | ANGGOTA    |   |
| 4. | Nida Wafiqoh Nabila M.Solin, S.P., M.Si | ANGGOTA    |  |
| 5. | Dr. Irwan Taslapratama, M.Si            | ANGGOTA    |  |

UIN SUSKA RIAU





## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ilmiah ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari pihak pembimbing dan hak publikasi karya tulis ini pada penulis, pembimbing I dan pembimbing II.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Februari 2021  
Yang membuat pernyataan,



Ade Tri Mulyani  
NIM. 11482202529

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PERSEMBAHAN

*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu*

*Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia*

*Yang mengajar manusia dengan pena,*

*Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)*

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat*

*(QS : Al-Mujadilah 11)*

*Ya Allah,*

*Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan*

*Mu,*

*Engaku berikan aku kesempatan untuk bisa sampai*

*Di penghujung awal perjuanganku*

*Segala Puji bagi Mu ya Allah,*

*Alhamdulillah...Alhamdulillah...Alhamdulillahirobbil'alamin..*

*Sujud syukurku kusembahkan kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas takdirmu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita saya.*

*Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku Ayah, Ibu terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas*



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*semua pengorbananmu dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu Ayah, Ibu, masih saja ananda menyusahkanmu.*

*Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam seraya tanganku menadah ya Allah ya Rahman ya Rahim terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku mendidikku membimbingku dengan baik ya Allah berikanlah balasan setimpal surga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu.*

***Untukmu Ayah (Mulyadi)...Ibu (Parsini)...  
Terima Kasih...***

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai, mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.*

*Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.*

*Never give up!*

*Sampai Allah SWT berkata “waktunya pulang”*

*Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan.*

*Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.*

*Skripsi ini kupersembahkan.*

UIN SUSKA RIAU





## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Alhamdulillah, Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 4,5 ppm”. Sebagai salah satu tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana. Atas penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu berupa doa, tenaga dan pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua ku tercinta Ayahanda Mulyadi, dan Ibunda Parsini. yang telah memberikan kasih sayang, dukungan moril dan materil serta senantiasa memberikan semangat yang tiada hentinya.
2. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P., selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.,Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Rosmaina S.P., M.Si. dan Ibu Rita Elfianis, SP., M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing penulis yang telah banyak memberi arahan, masukan, nasihat serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin M.Si. dan Bapak Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku dosen penguji, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hal Cipta Dilindungi Undang-Undang UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

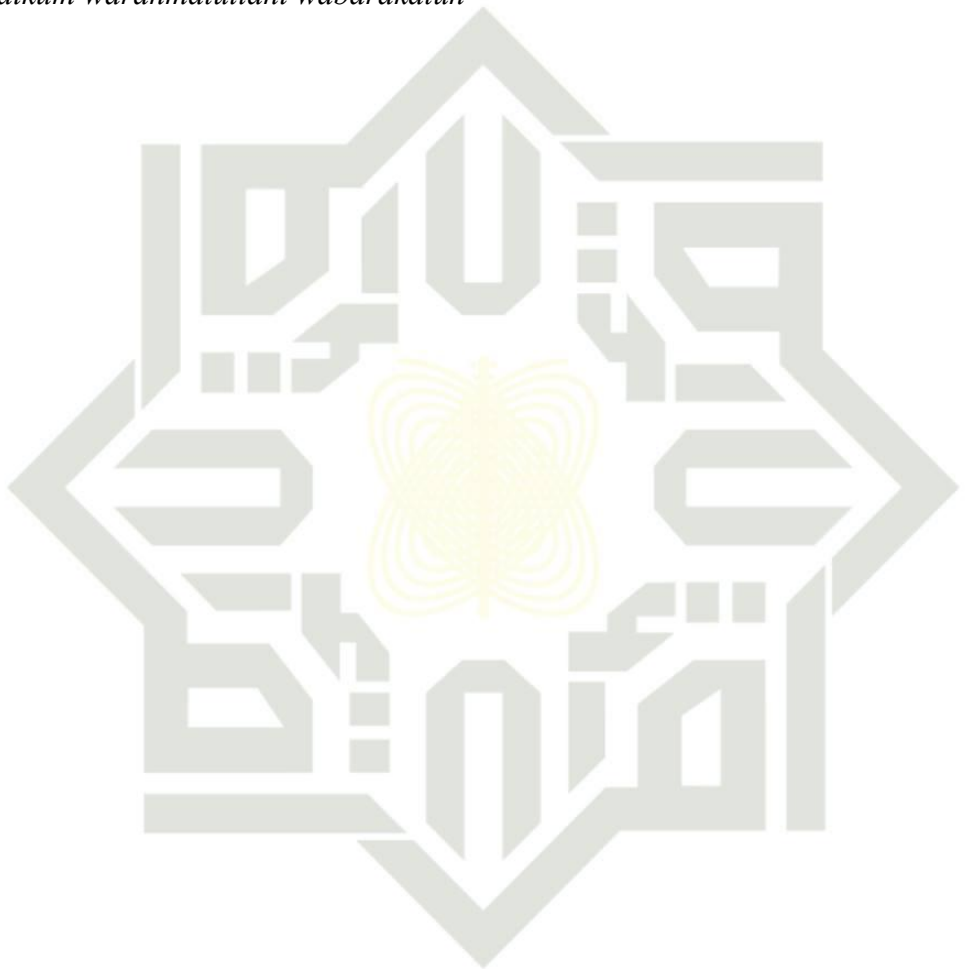
7. Bapak Zulfahmi S.Hut. M.Si. selaku dosen pembimbing 1 skripsi saya mulai tahun 2018-2019 yang telah banyak memberikan masukan selama menjadi dosen pembimbing.
8. Seluruh Dosen, Karyawan dan civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
9. Kepada Ibu Yurni, Kak Eri dan Kak Niar selaku CS yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.
10. Abang-abangku Alpin Jailani dan Ahmad Sofyan dan adikku Aulia Nur Sila Cahaya beserta seluruh keluarga terima kasih untuk canda tawa, untuk support yang diberikan kepada penulis.
11. Kepada sahabat-sahabat seperjuangan kuliahku Rezza Yulia Syamsy, Amaliyah, S.P., Siti Rani Nur'aini, S.P., Ririn Afriana, S.P. yang selalu memberikan support sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada para teman-teman, senior dan junior seperjuangan di penelitian Kultur jaringan Nadia Rasyidah Pratama S.P., Ratih Purwasih S.P., Yana Sri Wahyuni. S.P., Kiki Herianto S.P., Okti Pratama S.P., Devi Nurfadila, S.P., Riri Fitria Nanda, S.P., Dwi Wulan S.P., dan Ira Sundari, S.P.
13. Teman-temanku dikelas D 2014 Nurudin, S.P., Illiyas, S.P., Rahman Al-Hadi, S.P., Amrizal, S.P., Ardiansyah, S.P., Kurnia Rahman Riadi, S.P., Eka Saputra, S.P., M. Rizky Syahputra, Teguh Wido Nugroho, Tri Haryanto, S.P., Aziz Rifai, Satria Agusta Putra, S.P., M.Faizal, Wahyu Ramadani Purba, S.P., Isrul Sabrilman Syamsi, Dewi Handayani, S.P., Andita. S.P., Nur afriani, S.P., Beni Iriani, S.P., Sarinah, S.P., Nindi Henisa, S.P. dan Zulmaidah Putri, S.P.
14. Teman-temanku di tempat PKL PATPKP UNAND Alahan Panjang Toni, Rinaldi, Lela Safitri, Uyi, Nisa, Yeni, Sastri, Aswin, Riska, Maisa, Anes, Fitri, Rima, May, Yudi, Amri, Pika, Bobby.
15. Untuk teman teman KKN Desa Kampung Pinang, Dila, Iin, Putri, Ifah, Suci, Yulia, Eca, Wahyu, Yoza, Nanda, Yasminto.



16. Teman-teman angkatan 2014, semua teman-teman yang belum sempat penulis tulis yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik pada saat perkuliahan maupun pada saat penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kasih sayang kepada kita semua, dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa dan negara. Amin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## RIWAYAT HIDUP

Ade Tri Mulyani lahir pada 9 Januari 1997 di Desa Mayang Pongkai, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Bapak Mulyadi, dan Ibu Parsini merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Tahun 2002 masuk sekolah dasar di SD Negeri 004 Kampar Kiti Tengah dan tamat pada tahun 2008.

Tahun 2008 melanjutkan sekolah di MTS Darel Hikmah Pekanbaru dan tamat pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan pendidikan ke sekolah SMAN 1 Kampar Kiti Tengah, Kabupaten Kampar dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun 2014 melalui jalur SNMPTN diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PATPKP UNAND Alahan Panjang, Sumatera Barat pada bulan Juli sampai Agustus 2016. Pada bulan Juli sampai September 2017 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kampung Pinang, Kabupaten Kampar.

Penulis melaksanakan seminar proposal pada tanggal 19 Februari 2019 dengan judul “Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 4,5 ppm” dan melaksanakan penelitian pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan dan Genetika Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau di bawah bimbingan Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Sc dan Ibu Rita Elfianis, SP., M.Sc.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 4,5 ppm”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibuk Rosmaina, S.P., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Ibuk Rita Elfianis, SP., M.Sc. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Februari 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# PENGARUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack) PADA MEDIA MS + NAA 4,5 PPM

Ade Tri Mulyani (11482202529)  
Di bawah bimbingan Rosmaina dan Rita Elfianis

## INTISARI

Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) merupakan tanaman obat yang termasuk dalam famili *Simaroubaceae*. Perbanyakan tanaman pasak bumi secara konvensional sangat lambat dan relatif sulit dilakukan sehingga dibutuhkan suatu alternatif lain untuk perbanyakan tanaman pasak bumi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi BAP terbaik terhadap induksi kalus eksplan daun pasak bumi pada media MS + NAA 4,5 ppm. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau, pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 6 taraf konsentrasi BAP yaitu 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm dan 2,5 ppm. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga terdapat 60 satuan percobaan. Hasil penelitian ini menunjukkan Penambahan konsentrasi BAP 0-2,5 ppm+ NAA 4,5 ppm pada media MS tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu muncul kalus dan bobot kalus. Tetapi berdasarkan warna kalus yang paling baik diperoleh dari perlakuan BAP 0,5 ppm dan BAP 1,5 ppm karena mampu menghasilkan kalus berwarna hijau.

Kata kunci: BAP, *in vitro*, kalus, NAA, pasak bumi

UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **THE EFFECT OF BAP ON CALLUS GROWTH OF PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack) IN MS MEDIUM + NAA 4,5 PPM**

Ade Tri Mulyani (11482202529)  
Supervised by Rosmaina and Rita Elfianis

## **ABSTRACT**

*Pasak Bumi (Eurycoma longifolia Jack) is a medicinal plant that belongs to the Simaroubaceae family. Conventional propagation of pasak bumi plants is very slow and relatively difficult to do so that other alternatives are needed for propagation of pasak bumi plants. The aim of this study was to obtain the best BAP concentration in callus induction of pasak bumi leaf explants on MS + NAA 4,5 ppm medium. This research has been carried out at the Breeding Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science UIN Sultan Syarif Kasim Riau, from Oktober 2020 to January 2021. This study used a completely randomized design (CRD) with 6 levels of BAP concentration, namely 0 ppm; 0.5 ppm; 1 ppm; 1.5 ppm; 2 ppm and 2.5 ppm. Each treatment was repeated 10 times so that there were 60 experimental units. The results of this study showed that the addition of BAP 0,5-2,5 ppm + NAA 4,5 ppm on MS did not have a significant to the percentage of callus formation, callus appearance time and callus weight. But based on the color of the best callus obtained from the treatment of BAP 0.5 ppm and BAP 1.5 ppm because it was able to produce green callus.*

**Keywords:** BAP, callus, *Eurycoma longifolia* Jack, in vitro, NAA

UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| KATA PENGANTAR .....                               | i       |
| INTISARI .....                                     | ii      |
| ABSTRACT .....                                     | iii     |
| DAFTAR ISI .....                                   | iv      |
| DAFTAR TABEL.....                                  | vi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                | vii     |
| KATA SINGKATAN .....                               | viii    |
| KATA LAMPIRAN.....                                 | ix      |
| I. PENDAHULUAN .....                               | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                          | 1       |
| 1.2. Tujuan Penelitian .....                       | 4       |
| 1.3. Manfaat Penelitian .....                      | 4       |
| 1.4. Hipotesis .....                               | 4       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....                         | 5       |
| 2.1. Pasak Bumi .....                              | 5       |
| 2.2.Syarat Tumbuh .....                            | 6       |
| 2.3. Kultur invitro .....                          | 6       |
| 2.4. Media Kultur Jaringan .....                   | 7       |
| 2.5. Zat Pengatur Tumbuh .....                     | 8       |
| 2.6. Kalus .....                                   | 10      |
| 2.7. Faktor Lingkungan .....                       | 11      |
| III. MATERI DAN METODE.....                        | 12      |
| 3.1. Tempat dan Waktu .....                        | 12      |
| 3.2. Bahan dan Alat .....                          | 12      |
| 3.3. Metode Penelitian .....                       | 12      |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian .....                  | 13      |
| 3.5. Parameter Pengamatan .....                    | 15      |
| 3.6. Analisis Data.....                            | 15      |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....                      | 16      |
| 4.1. Persentase Keberhasilan Pembentuk Kalus ..... | 16      |
| 4.2. Waktu Muncul Kalus .....                      | 17      |
| 4.3. Bobot Kalus .....                             | 20      |
| 4.4. Warna Kalus .....                             | 21      |
| 4.5. Tekstur Kalus .....                           | 23      |



|                       |    |
|-----------------------|----|
| V. PENUTUP .....      | 25 |
| 5.1. Kesimpulan ..... | 25 |
| 5.2. Saran .....      | 25 |
| DARTAR PUSTAKA.....   | 26 |
| LAMPIRAN .....        | 31 |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 4.1. Rata-rata Persentase Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi .....   | 16      |
| 4.2. Rata-rata Waktu Muncul Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi ..... | 18      |
| 4.3. Bobot Kalus Eksplan Daun Pasak.....                        | 20      |
| 4.4. Persentase Warna Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi .....       | 21      |
| 4.5. Tekstur Kalus pada Eksplan Daun Pasak Bumi.....            | 23      |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

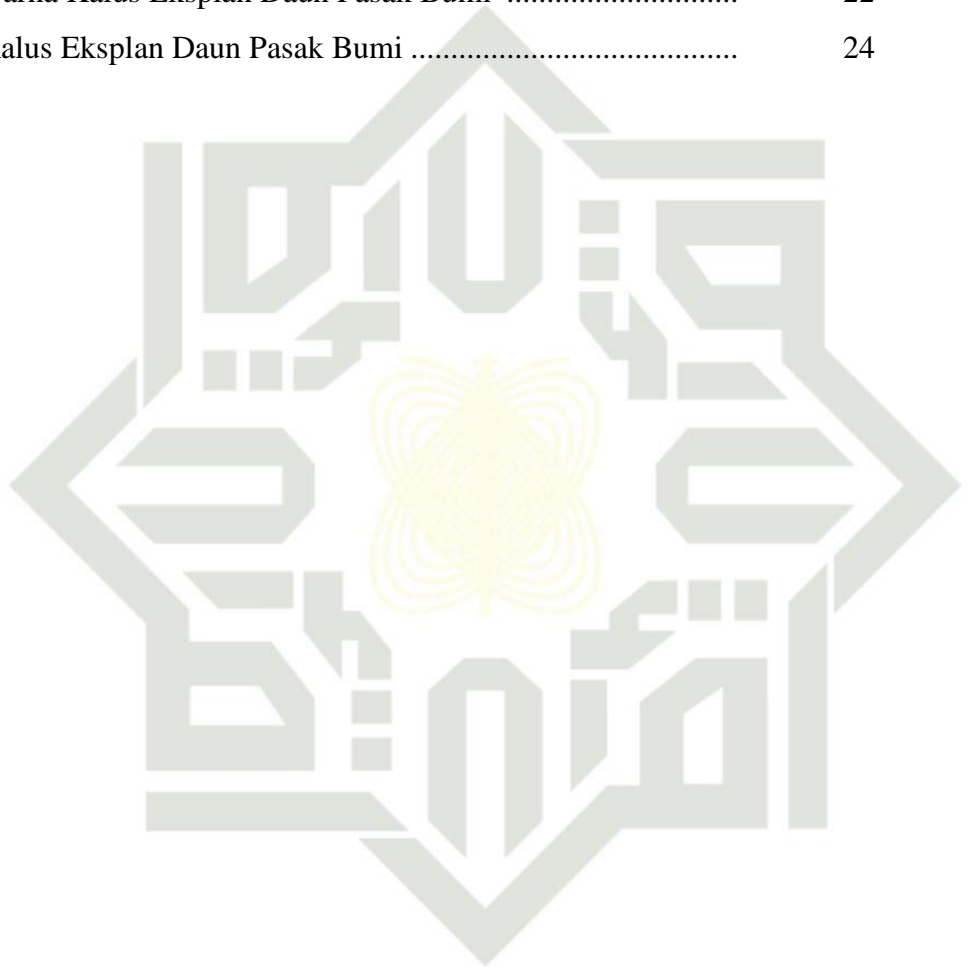


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR GAMBAR**

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1. Tanaman Pasak Bumi .....                             | 5              |
| 4.1. Awal Pembentukan Kalus pada Eksplan Pasak Bumi ..... | 18             |
| 4.1.1. Ukuran Kalus Eksplan Pasak Bumi .....              | 20             |
| 4.1.2. Variasi Warna Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi .....  | 22             |
| 4.1.3. Tekstur Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi .....        | 24             |



UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Ditangguhkan Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SINGKATAN

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| BAP   | <i>Benzylaminopurin</i>               |
| NAA   | <i>Napthaleneacetic Acid</i>          |
| ppm   | <i>Parts Per Milion</i>               |
| 2,4-D | <i>2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid</i> |
| MS    | Murashige and Skoog                   |
| mdpl  | Meter diatas Permukaan Laut           |
| HIV   | <i>Human Immunodeficiency Virus</i>   |
| ZPT   | Zat Pengatur Tumbuh                   |
| SH    | Schenk dan Nitsch                     |
| WPM   | <i>Woody Plant Medium</i>             |
| pH    | <i>Potential of Hydrogen</i>          |
| IAA   | <i>Indoleacetic Acid</i>              |
| IBA   | <i>Indole-3-acetic Acid</i>           |
| TDZ   | <i>Thidizuron</i>                     |
| LAFC  | <i>Laminar Air Flow Cabinet</i>       |
| RAL   | Rancangan Acak Lengkap                |
| MST   | Minggu Setelah Tanam                  |



## DAFTAR LAMPIRAN

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

### Lampiran

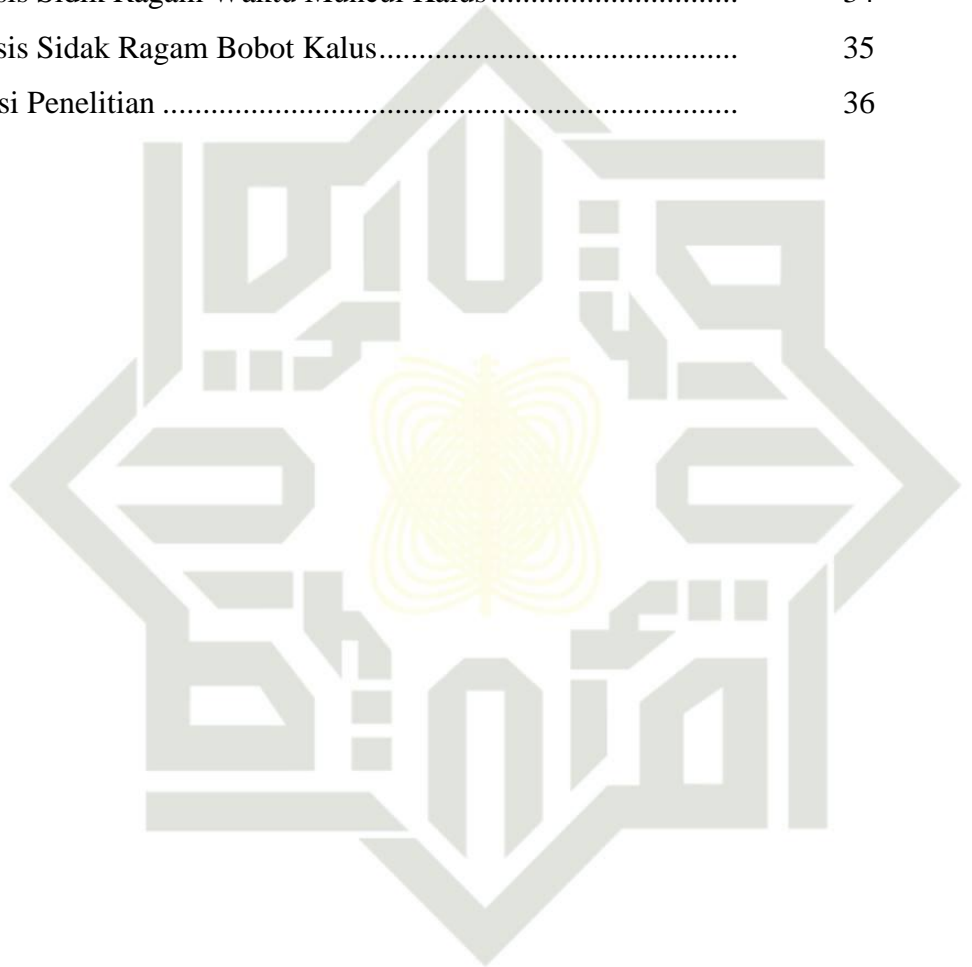
### Halaman

|  |    |
|--|----|
| 1. Komponen Media MS .....                                     | 31 |
| 2. Tahapan Kerja Penelitian .....                              | 32 |
| 3. Hasil Analisis Sidak Ragam Persentase Terbentuk Kalus ..... | 33 |
| 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Waktu Muncul Kalus .....         | 34 |
| 5. Hasil Analisis Sidak Ragam Bobot Kalus .....                | 35 |
| 6. Dokumentasi Penelitian .....                                | 36 |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) merupakan tanaman obat yang termasuk dalam famili *Simaroubaceae* dan dijumpai tumbuh secara meluas di Malaysia, Indonesia, Thailand dan Vietnam. Saat ini pasak bumi mulai langka di Indonesia, hal ini dikarenakan pemanenan pasak bumi secara berterusan oleh masyarakat. Pasak bumi kini telah dinyatakan sebagai spesies yang dilindungi, berdasarkan peraturan Kementerian Pertanian No. 511/Kpts/PD.310/9/2006, dikarenakan spesies ini hampir punah dari hutan (Zulfahmi dan Rosmaina., 2015).

*Eurycoma longifolia* Jack (pasak bumi) adalah tanaman obat tumbuh secara meluas di Malaysia, Indonesia, Thailand dan Vietnam. Beberapa komponen kimia yang dihasilkan tanaman ini menunjukkan aktivitas biologi sebagai anti-malaria, sitotoksik, afrodisiak, dan anti-ulser (1-4). Kardono *et al.* Melaporkan bahwa tumbuhan pasak bumi mengandung alkaloid dari golongan *canthi none*, yaitu *9-methoxycanthin-6-one* dan *9-hydroxycanthin-6-one* yang digunakan sebagai penanda pokok dan bersifat sitotoksik terhadap beberapa sel kanker (Siregar dkk, 2010).

Menurut Hussein *et.al.* (2005), selama ini perbanyakan pasak bumi hanya mengandalkan biji secara alami di alam. Padahal sebagai tumbuhan yang memiliki tipe benih rekalsitran, persentase kecambahnya cenderung rendah dan memerlukan waktu yang cukup lama akibat embrio zigotik yang belum matang pada saat pemencaran. Selain itu perilaku berbunga yang tidak tentu dan pertumbuhannya yang lambat mengakibatkan tumbuhan ini semakin jarang ditemui. Industri obat-obatan selama ini hanya mengandalkan tanaman pasak bumi dari alam tanpa adanya upaya budidaya, akibatnya terjadi penurunan populasi pasak bumi di alam, akibat eksplorasi akar yang berlebihan (Susilowati *et.al.*, 2008).

Oleh karena itu perlu dikembangkan teknik perbanyakan tanaman pasak bumi untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu upaya perbanyakan yang dilakukan, yaitu perbanyakan secara vegetatif dengan cara menggunakan teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan salah satu teknik dalam perbanyakan

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tanaman secara klonal untuk memperbanyak masal (Zulfahmi et al., 2018; Rosmaina et al., 2015).

Perbanyakkan melalui kultur jaringan (*in vitro*) sangat penting untuk dilakukan. Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkan dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Kultur *in vitro* yang biasa dilaksanakan yaitu kultur organ (*organ culture*), merupakan kultur yang diinisiasi dari bagian-bagian tanaman seperti ujung akar, pucuk aksilar, daun, bunga, buah muda, dan sebagainya (Dwi dkk, 2012).

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik yang dalam jumlah sedikit dapat merangsang, menghambat, dan mengubah proses fisiologi tumbuhan. Auksin dan sitokinin adalah zat pengatur tumbuh yang sering ditambahkan dalam media tanam karena mempengaruhi pertumbuhan dan organogenesis dalam kultur jaringan dan organ. Auksin mempunyai peranan terhadap pertumbuhan sel, dominasi apikal, dan pembentukan kalus (Kristina, 2009).

Wattimena (1992) menyatakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah zat pengatur tumbuh. *Benzil Amino Purin* (BAP) adalah zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang jika dikombinasikan dengan *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) dari golongan auksin akan mendorong pembelahan sel dan pembentukan morfogenesis tanaman.

Menurut Karjadi dan Buchory (2007), hormon NAA adalah senyawa kimia yang termasuk dalam golongan auksin. NAA (*Naphtalena Acetic Acid*) merupakan auksin sintesis yang digunakan untuk meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar adventif (Zulkarnain, 2009). Berdasarkan hasil penelitian Hussein *et al.* (2012) perlakuan dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA tunggal dengan konsentrasi 3 ppm berhasil menginduksi kalus eksplan daun pasak bumi. Rentang waktu munculnya kalus pada penelitian ini, yaitu 44 HST Pada penelitian ini perlakuan dengan penambahan NAA tunggal 3 ppm tidak hanya berhasil menumbuhkan kalus tetapi juga berhasil menginduksi akar adventif eksplan daun pasak bumi.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pemberian sitokinin dalam kultur kalus berperan penting dalam memicu pembelahan dan pemanjangan sel sehingga dapat mempercepat perkembangan dan pertumbuhan kalus. Salah satu golongan sitokinin yang sering digunakan dalam metode kultur jaringan adalah BAP, hal ini dikarenakan sifat BAP yang stabil, mudah diperoleh dan lebih efektif dibandingkan kinetin. Pemberian ZPT tersebut pada sel maupun kalus dapat mempengaruhi produksi senyawa metabolit sekunder tertentu (Zulfahmi et al., 2018; Rosmaina et al., 2015; Indah dan Dini, 2013).

Pemberian BAP dan NAA memberikan pengaruh pada penelitian pasak bumi. Rosmaina *et al.* (2015) menyimpulkan pada penelitiannya bahwa penambahan NAA 1 ppm + BAP 1 ppm pada media MS mampu menginduksi pembentukan kalus pada eksplan daun selama 6 bulan setelah kultur. Perlakuan pemberian media MS ditambah dengan 2,4-D 1 ppm, BAP 1 ppm, kombinasi 2,4-D dan Kinetin dan kombinasi 2,4-D dan BAP dapat menginduksi pembentukan kalus dari tangkai daun. Eksplan petiole/tangkai daun yang ditanam dalam media MS ditambah dengan BAP 1 ppm yang diinduksi kalus dalam waktu singkat (18 hari setelah kultur).

Hasil penelitian Nasution (2018) menunjukkan bahwa penambahan BAP dan NAA pada media mampu menginduksi kalus eksplan daun pasak bumi yaitu dengan konsentrasi BAP 0 ppm + NAA 1,5 ppm, BAP 0 ppm + NAA 3 ppm, BAP 1 ppm + NAA 1,5 ppm, BAP 1 ppm + NAA 3 ppm, BAP 1 ppm + NAA 4,5 ppm, BAP 2 ppm + NAA 1,5 ppm, BAP 2 ppm + NAA 3 ppm dan BAP 2 ppm + NAA 4,5 ppm. Penambahan beberapa konsentrasi BAP dan NAA pada media mampu dalam menginduksi kalus eksplan daun pasak bumi dengan perlakuan terbaik yaitu BAP 2 ppm + NAA 3 ppm dengan persentase tumbuh kalus terbesar mencapai 70%, membentuk kalus tercepat dalam rata-rata waktu 12 HST dan menghasilkan tekstur kalus kompak dengan warna kalus kuning.

Berdasarkan uraian-uraian yang telah di paparkan maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Surycoma longifolia* Jack) pada berbagai konsentrasi BAP dan NAA.





## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh BAP terhadap pertumbuhan dan perkembangan kalus pada tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada media MS+NAA 4,5 ppm.

## 1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 4,5 ppm.

## 1.4. Hipotesis

Diduga terdapat Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 4,5 ppm.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pasak Bumi

Menurut Yamin (2014) taksonomi tumbuhan pasak bumi adalah sebagai berikut: kingdom *Plantae*, Sub kingdom *Tracheobionta* (tanaman berpembuluh), Super difisi *Spermathopyta* (menghasilkan biji), Divisi *Magnoliophyta* (tanaman berbunga), Kelas *Magnoliopsida*, (berkeping dua/dikotil), sub kelas *Rosidae*, ordo *Sapindales*, famili *simaroubaceae*, genus *Eurycoma*, spesies *Erycoma longifolia* Jack.



Gambar 2.1. Tanaman pasak bumi wikipedia (2018)

Menurut Hadijah (2000) pasak bumi umumnya berbentuk semak, atau pohon kecil yang tingginya jarang mencapai 10 meter dan diameter batang 15 cm. Batang pasak bumi, umumnya tidak bercabang, bewarna coklat keabu-abuan, dan licin. Daunnya majemuk menyirip, berjumlah ganjil, panjangnya berkisar dari 0.3-1 meter dengan anak daun berjumlah 20-30 pasang, berbentuk oblong, bergelombang, tangkai daunnya bewarna coklat kehitaman dan kedudukan daunnya melingkar (*rosette*). Warna anak daunnya hijau tua dengan ukuran berkisar dari 5-25 cm x 1.25-3 cm. Daun muda yang baru berkembang biasanya bewarna antara hijau kekuningan, hijau tua dan coklat.

Tangkai bunga pasak bumi tumbuh dicelah tangkai daun. Setiap tangkai mengandung banyak cabang dan terdapat beberapa ratus kuntum bunga bewarna merah ungu. Lebar bunga 0,6 cm, berbulu halus dengan benjolan kelenjer



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diujungnya. Pasak bumi memiliki buah dengan panjang 1,25 cm, berbentuk oblong, ketika masak warnanya menjadi kuning kemudian merah. Tumbuhan pasak bumi dapat dikelompokkan kepada tanaman *dioecious* dan *monoecious*, namun yang sering dijumpai adalah *dioecious* (Zulfahmi, 2015).

## 2.2. Syarat Tumbuh

Tumbuhan pasak bumi banyak ditemukan pada tanah masam, berpasir dan beraerasi baik pada ketinggian dibawah 1200 meter diatas permukaan laut (mdpl) di Malaysia pasak bumi umumnya tumbuh pada ketinggian dibawah 700 meter dari permukaan laut pada tanah berpasir. Pasak bumi biasanya ditemukan di hutan primer, di hutan sekunder, di hutan kerangas dan sub-montana. Curah hujan berkisar 2000-300 mm pertahun dengan suhu rata-rata berkisar dari 25-30° C (Zulfahmi, 2015).

Heriyanton *et al.*, (2006) menjelaskan pasak bumi yang hidup di hutan Sungai Manna, Sungai Nasal di daerah Bengkulu tumbuh pada kondisi bergelombang dengan kelerengan berkisar antara 15-45%, ketinggian tempat 250-300 mdpl dan termasuk hutan primer yang sudah terganggu.

## 2.3. Kultur *in Vitro*

Kultur jaringan adalah istilah umum yang ditujukan pada budidaya secara *in vitro* terhadap berbagai bagian tanaman yang meliputi, batang, daun, akar, bunga, kalus, sel, protoplas, dan embrio. Bagian-bagian tersebut yang diistilahkan sebagai eksplan, diisolasi dari kondisi *in vivo* dan dikultur pada medium buatan yang steril sehingga dapat beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap (Zulkarnain, 2009).

Aplikasi kultur jaringan pada awalnya ialah untuk propagasi tanaman. Selanjutnya penggunaan kultur jaringan lebih berkembang lagi yaitu untuk menghasilkan tanaman yang bebas penyakit, koleksi plasma nutfah, memperbaiki sifat genetika tanaman, produksi dan ekstraksi zat-zat kimia yang bermanfaat dari sel-sel yang dikulturkan (George dan Sherrington, 1984).

Sifat kompeten, dediferensiasi dan determinasi sel atau jaringan eksplan sangat penting agar terjadi organogenesis atau embriogenesis pada eksplan. Suatu



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sel atau jaringan dikatakan kompeten jika sel atau jaringan tersebut mampu memberikan tanggapan terhadap signal lingkungan atau signal hormonal. Bentuk tanggapannya berupa pertumbuhan dan perkembangan diri yang mengarah ke proses organogenesis atau embriogenesis. Eksplan yang dikondisikan di lingkungan dengan penambahan ZPT yang cocok akan menjadi kompeten untuk membentuk organ atau embrio. Istilah lain proses ini adalah induksi (*inductive event*). Dediferensiasi adalah berubah kembalinya fungsi sel-sel yang tadinya sudah terdiferensiasi menjadi tidak terdiferensiasi. Sedangkan determinasi adalah tentukan nasibnya. Contohnya, sel atau jaringan eksplan yang dikulturkan terdeterminasi menjadi organ atau embrio (Yusnita, 2004).

Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan (*in vitro*) menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu relatif singkat sehingga lebih ekonomis. Teknik perbanyakan tanaman ini dapat dilakukan sepanjang waktu tanpa tergantung musim. Selain itu, perbanyakan tanaman dengan teknik *in vitro* mampu mengatasi kebutuhan bibit dalam jumlah besar, serentak, dan bebas penyakit sehingga bibit yang dihasilkan lebih sehat serta seragam. Oleh sebab itu, kini perbanyakan tanaman secara kultur jaringan merupakan teknik alternatif yang tidak dapat dihindari bila penyediaan bibit tanaman harus dilakukan dalam skala besar dan dalam waktu relatif singkat (Hambali et al., 2006).

Teknik kultur *in vitro* mempunyai keuntungan diantaranya menghemat waktu dan tenaga (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Keuntungan lain yang dapat diperoleh menurut Suryowinoto (1996) adalah tidak tergantung musim, dapat diproduksi dalam jumlah cukup banyak dengan kondisi terkontrol dan dapat diproduksi sesuai dengan kebutuhan.

#### 2.4. Media Kultur Jaringan

Media kultur adalah media steril yang digunakan untuk menumbuhkan sumber bahan tanaman menjadi bibit. Media kultur terdiri dari garam anorganik, sumber energi (karbon), vitamin, dan zat pengatur tumbuh. Selain itu, dapat pula ditambahkan komponen lain seperti senyawa organik dan senyawa kompleks lainnya (Mariska dan Deden, 2003).





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keberhasilan dalam penggunaan metode kultur jaringan sangat bergantung pada media yang digunakan. Media merupakan faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan. Keberhasilan perbanyakan dan perkembangbiakan tanaman dengan metode kultur jaringan secara umum sangat tergantung pada jenis media. Media tumbuh pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkannya (Tuhuteru dkk., 2012). Media Murashige dan Skoog (1962) adalah jenis media yang biasa digunakan dalam kultur jaringan dan untuk regenerasi hampir seluruh jenis tanaman. Keistimewaan media dasar MS adalah pada kandungan nitrat, kalium dan amoniumnya yang tinggi (Gamborg dan Phillips, 1995).

Komposisi dalam media Murashige Skoog meliputi unsur-unsur makro, mikro, vitamin, gula, asam amino dan zat pengatur tumbuh (ZPT), yang penting untuk differensiasi sel. Menurut Wetter dan Constabel (1982) komposisi media hara untuk kultur jaringan tanaman mengandung lima kelompok senyawa yaitu garam organik, sumber karbon, vitamin, pengatur tumbuh, dan pelengkap organik. Banyak media dasar yang sering digunakan dalam teknik kultur jaringan.

### 2.5. Zat Pengatur Tumbuh

Pierik (1997) mengemukakan bahwa fitohormon adalah senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi secara endogen. Senyawa tersebut berperan merangsang dan meningkatkan pertumbuhan serta, perkembangan sel, jaringan, dan organ tanaman menuju arah diferensiasi tertentu. Senyawa-senyawa lain yang mempunyai karakteristik yang sama dengan hormon, tetapi diproduksi secara eksogen, dikenal sebagai zat pengatur tumbuh. Didalam teknik kultur jaringan, kehadiran zat pengaruh tumbuh sangat nyata pengaruhnya. Bahkan, Pierik (1997) menyatakan bahwa sangat sulit untuk menerapkan teknik kultur jaringan pada upaya berbanyakan tanaman tanpa melibatkan zat pengatur tumbuh (Sulkarnain, 2009).

Zat pengatur tumbuh dapat dibagi menjadi beberapa golongan, yaitu golongan auksin, sitokinin, giberelin dan inhibitor. Zat pengatur tumbuh yang tergolong auksin adalah Indol Asam Asetat (IAA), Indol Asam Butirat (IBA), Nafalalen Asam Asetat (NAA) dan 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4-D). Zat





pengatur tumbuh yang termasuk golongan sitokinin adalah Kinetin, Zeatin, Ribosil dan Benzil Aminopurin (BAP). Sedangkan golongan giberelin adalah GA1, GA2, GA3, GA4, dan golongan inhibitor adalah fenolik dan asam absisik (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Peran auksin adalah merangsang pembelahan dan perbesaran sel yang terdapat pada pucuk tanaman dan menyebabkan pertumbuhan pucuk-pucuk baru. Penambahan auksin dalam jumlah yang lebih besar, atau penambahan auksin yang lebih stabil.

### 1. Sitokinin

Sitokinin adalah senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sama halnya dengan kinetin (6-furfurylaminopurine) (Zulkarnain, 2009).

Sitokinin berperan merangsang pertumbuhan sel dalam jaringan yang disebut eksplan dan merangsang pertumbuhan tunas daun (Wetherell, 1987). Penentuan ZPT yang akan digunakan memerlukan pengetahuan tentang cara menghitung dosisnya. Hal ini sangat penting karena apabila perhitungannya keliru dapat berakibat fatal bagi pertumbuhan jaringan. ZPT dengan dosis yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan kalus (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Pada umumnya media perbanyakan in vitro yang menggunakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin, seperti BAP merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan untuk memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat mendorong proses pembelahan sel (George dan Sherrington, 1984).

Salah satu jenis ZPT dari golongan sitokinin yang sering dipakai dalam kultur jaringan yaitu BAP (6-benzylaminopurine). Menurut George & Sherrington (1984) 6-Benzilaminopurine (BAP) merupakan salah satu sitokinin sintetik yang aktif dan daya merangsangnya lebih lama karena tidak mudah dirombak oleh enzim dalam tanaman. Menurut Noggle dan Fritz (1983) BAP memiliki struktur yang mirip dengan kinetin dan juga aktif dalam pertumbuhan dan proliferasi kalus, sehingga BAP merupakan sitokinin yang paling aktif.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada penelitian Olivia (2016) Perlakuan interaksi 3 mg/l BAP dan 3 mg/l NAA memberikan hasil yang terbaik, dan pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan NAA dalam media kultur secara invitro berpengaruh nyata terhadap bobot rimpang, jumlah daun, diameter rimpang, dan panjang daun.

## 2. Auksin

Auksin merupakan salah satu golongan fitohormon baik alamiah maupun sintetis yang dapat menginduksi pemanjangan sel dan juga dalam kasus pembelahan sel. Auksin mempunyai peran fisiologis yang dapat mempengaruhi tanaman yaitu, mendorong perpanjangan sel dan organ, mendorong pembentukan akar, mendorong gerakan trofisme, mendorong dominasi apikal, mencegah imbibisi, mendorong pembentukan kalus dan mendorong pembungaan (Gunawan, 1992). Auksin sintetis antara lain *Napthalene Acetic Acid* (NAA), *Indole Acetic Acetat* (IAA), *Indole Butyric Acid* (IBA) dan 2,4 D.

Menurut Ramdan (2011) bahwa *Napthalene Acetic Acid* (NAA) termasuk dalam auksin eksogen sehingga dapat menggantikan hormon IAA (auksin endogen). Penambahan auksin pada konsentrasi yang rendah pada media akan mendorong pembentukan akar adventif, sedangkan pada konsentrasi tinggi cenderung membentuk kalus. Lestari (2011) menambahkan fungsi auksin yaitu untuk memacu pembentukan kalus embriogenik dan struktur embrio somatik dan seringkali auksin diperlukan dalam konsentrasi yang relatif tinggi.

## 2.6. Kalus

Kalus merupakan sel-sel yang belum terdiferensiasi, terbentuk di seluruh permukaan irisan eksplan, sehingga semakin luas permukaan irisan eksplan, semakin cepat dan banyak kalus yang terbentuk (Lina *et al.*, 2013).

Pada kultur kalus, pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) baik auksin maupun sitokinin sangat diperlukan. Karena penggunaan ZPT auksin maupun sitokinin secara tunggal atau kombinasi dengan konsentrasi yang tepat diharapkan dapat menginduksi dan meningkatkan pertumbuhan kalus. Berdasarkan penampakan makroskopisnya kalus dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kalus kompak dan kalus remah. Kalus kompak adalah kalus yang bersifat padat dan tidak menunjukkan pembentukan organ. Kalus remah adalah kalus yang bersifat



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

padat dan menunjukkan pembentukan organ. Beberapa jenis kalus lain yang menampilkan regenerasi organ, yaitu *rooty callus*, *embryonic callus* dan *shooty callus* (Ikeuchi *et al.*, 2013).

## 2.7. Faktor Lingkungan

Menurut Zulkarnain (2011), lingkungan kultur merupakan hasil interaksi antara bahan tanaman, wadah kultur, memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap suatu sistem kultur jaringan. Secara teoritis semua variabel di dalam setiap wadah kultur pada ruang kultur yang sama adalah seragam.

Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan kultur jaringan antara lain pH, kelembaban, cahaya dan temperatur. Faktor suhu berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan sel dan jaringan, pembentukan organ tanaman dan berkaitan erat dengan siklus perkembangan tanaman yang berada di bawah pengaruh enzim. Walaupun tidak terdapat kisaran suhu optimum yang berlaku secara universal untuk pertumbuhan *in vitro* sebagian besar tanaman, namun Read (1990) mengemukakan bahwa kisaran suhu 20-27°C paling sering digunakan. Menurut Gunawan (1988) banyak laporan menyatakan bahwa temperatur yang baik untuk pertumbuhan tanaman dalam *invitro* antara 25-28°C yang merupakan suhu ruangan normal. Temperatur ruangkultur juga menentukan respon fisiologi kultur dan kecepatan pertumbuhannya.

UIN SUSKA RIAU





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman pasak bumi yang telah dikoleksi di Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau, bahan-bahan penyusun media MS, Zat Pengatur Tumbuh Auksin NAA dan Sitokinin BAP, HCl 0,1N, NaOH 0,1N, agar, sukrosa, larutan pemutih (NaOCl 5,25%), *detergen*, fungisida, alkohol 70%, anti biotic, *aquades*, spiritus, dan HgCl.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat kultur jaringan seperti botol-botol media, plastik tahan panas, *laminar air flow cabinet* (LAF), kotak steril, cawan petri, gelas beaker, *autoclave*, kertas label, karet, *plastic wrap*, kotak kaca (*enkarkas*), tabung reaksi, timbangan analitik, rak kultur, *hot plate* dengan *magnetic stirrer*, *erlenmeyer*, gelas ukur, kaca tabel, pipet ukur, gunting, *scalpel*, pinset, *aluminium foil*, lampu Bunsen, *pH meter*, kompor gas, mikropipet, pipet tetes, kamera digital, dan alat tulis.

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 konsentrasi BAP yang ditambahkan pada media MS+NAA 4,5 ppm. Konsentrasi BAP yang digunakan, yaitu 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm dan 2,5 ppm. Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga terdapat 60 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari satu botol kultur. Parameter pengamatan meliputi persentase muncul kalus, bobot kalus, warna kalus dan tekstur kalus.



### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Sterilisasi Alat.

Sterilisasi alat-alat yang harus disterilisasi diantaranya adalah botol kultur, petridis, skalpel, pinset dan pisau pemis. Alat-alat tersebut dicuci sampai bersih dengan menggunakan sabun cuci kemudian dikeringkan. Setelah kering dibungkus dengan koran (kecuali botol kultur) lalu dimasukkan kedalam *autoclave* pada tekanan 1,5 Psi (Kg/cm<sup>2</sup>) pada suhu 121°C selama 40 menit, sedangkan untuk alat yang tidak tahan panas disterilisi dengan alkohol 70%.

#### 3.4.2. Pembuatan media

Pembuatan media dilakukan dengan mengambil dan menakar media MS sesuai dengan perlakuan dan ukuran yang telah ditentukan kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Bahan-bahan tersebut dilarutkan dengan akuades sampai volume larutan mencapai 250 ml kemudian ditambahkan gula sebanyak 7,5 g. Larutan dimasukkan dalam gelas *beaker* dan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan dikondisikan pada pH 6,3 dengan menambahkan NaOH bila pH terlalu rendah dan bila pH terlalu tinggi ditambahkan dengan HCl. Selanjutnya ditambahkan agar-agar sebanyak 2 g ke dalam larutan. Larutan tersebut diaduk serta dididihkan dengan menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer*. Setelah mendidih, larutan tersebut dituangkan ke botol kultur  $\pm$  25 ml setiap botolnya. Botol ditutup dengan plastik PP 0,3 mm dan diikat dengan karet. Media disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C, tekanan 1,5 kg/cm<sup>3</sup> selama 30 menit. Setelah itu, botol-botol ditempatkan pada rak-rak kultur.

#### 3.4.3. Sterilisasi eksplan

Sterilisasi eksplan dilakukan dengan mencuci eksplan di bawah air mengalir dan direndam didalam sunlight selama 30 menit, selanjutnya eksplan dibilas kembali dengan air mengalir. Setelah pencucian, dilakukan perendaman dalam *benlate* dan *agrepht* 2 g/l selama 60 menit, dibilas kembali dengan air steril hingga bersih. Kemudian eksplan direndam kembali dengan menggunakan amoxilin 500 mg/200 ml selama 10 menit dibilas dengan menggunakan air steril hingga bersih, lalu direndam kembali dengan menggunakan mizoral 500 mg/200 ml selama 10 menit dibilas dengan menggunakan air steril hingga bersih, lalu direndam kembali dalam larutan *klorox* 10% selama 5 menit dibilas kembali

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan air steril, kemudian masukkan kembali eksplan ke dalam larutan *klorox* 5% selama 10 menit bilas dengan air steril hingga bersih, Selanjutnya eksplan di rendam dalam larutan *tween*, kemudian dibilas menggunakan akuades steril sebanyak 3 kali. Eksplan dikeringkan di atas kertas saring steril dalam cawan petri.

#### 3.4.4. Persiapan Ruang Tanam

Seluruh kotak *laminar air flow cabinet* (LAFC) sebelumnya dibersihkan menggunakan alkohol 70% lalu disterilkan dengan sinar UV selama 1 jam sebelum proses penanaman dilakukan. Semua alat dan bahan yang akan dipakai harus disemprot dengan alkohol 96% sebelum dimasukkan kedalam kotak tanam.

#### 3.4.5. Penanaman eksplan

Penanaman eksplan dilakukan di LAFC. Sebelum botol ditanami, terlebih dahulu di bagian mulut botol dipanaskan agar kontaminasi terhindarkan. Dengan hati-hati tutup botol selanjutnya dibuka. Untuk menjaga sterilitas dari alat, skalpel dan pinset selalu dipanaskan sebelum digunakan. Plastik penutup botol dibuka, eksplan diambil dengan pinset steril, kemudian eksplan ditanam di atas media. Setelah selesai penanaman, mulut botol dipanaskan kembali. Tutup botol sebaiknya dipanaskan sebelum digunakan untuk menutup. Botol ditutup rapat menggunakan aluminium foil dan plastik kemudian diberi label perlakuan dan tanggal penanamannya.

#### 3.4.6. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara menyemprotkan spiritus ke botol-botol kultur setiap 2 hari sekali. Pemeliharaan meliputi menjaga kebersihan ruang kultur, pemisahan eksplan atau media yang terkontaminasi oleh mikroorganisme dari ruang kultur. Penyemprotan ruangan dan botol-botol eksplan setiap hari dengan menggunakan alkohol 70 % .



### 3.5. Parameter yang diamati

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 1. Saat muncul kalus

Waktu muncul kalus dilakukan pengamatan dari awal munculnya kalus pertama kali dan dicatat.

#### 2. Warna Kalus

Pengamatan warna kalus dilakukan setelah eksplan membentuk kalus yang dilakukan setiap hari. Warna kalus yang diamati meliputi hijau, putih, kuning.

#### 3. Tekstur kalus

Variabel ini diamati setiap satu kali seminggu setelah munculnya kalus, pengamatan dilakukan dengan mengamati morfologi kalus yang tumbuh, apakah merupakan kalus yang kompak atau remah.

#### 4. Persentase Terbentuknya Kalus (%)

Perhitungan dilakukan pada akhir pengamatan (12 MST). Dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Terbentuk Kalus} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang membentuk kalus}}{\text{Total eksplan}} \times 100\%$$

#### 5. Bobot Kalus

Pengamatan bobot kalus dilakukan di akhir pengamatan penelitian. Dilakukan dengan cara menimbang bobot kalus tanaman pasak bumi dengan cara mengeluarkan kalus dari botol tanam dan di timbang menggunakan timbangan analitik.

### 3.6. Analisis data

Analisis kualitatif meliputi data visual yang di analisis dengan menggunakan metode deskriptif. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5% dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5% (Andaryani, 2010).

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Penambahan konsentrasi BAP 0-2,5 ppm+ NAA 4,5 ppm pada media MS tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu muncul kalus dan bobot kalus. Semua perlakuan berhasil membentuk kalus pada 11,80-21,70 HST dengan persentase kalus terbentuk sebesar 50-70%. Rata-rata bobot kalus berkisar antara 0,07-0,24 gram/eksplan. Kalus yang terbentuk memiliki tekstur yang kompak dan remah dengan variasi warna kalus dari putih, kuning, hijau hingga kecoklatan.

### 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, saran yang dapat direkomendasikan adalah menggunakan perlakuan BAP 0,5 ppm dengan penambahan NAA 4,5 ppm untuk penelitian selanjutnya karena mampu menghasilkan kalus berwarna hijau.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, A. 2020. Induksi Dan Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) dengan Penambahan beberapa Konsentrasi BAP pada media MS + NAA 1,5 ppm. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Andaryani, S. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D terdapat Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Aliikhah, I.A. 2017. Induksi Kalus Daun Ashitaba (*Angelica keiskei* Koidzumi) dengan Penambahan Kombinasi Naphthalena Acetic Acid (NAA) dan Benzyl Amino Purin (BAP) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Allan, E. 1991. Plant cell and culture. Singapore: Wiley Publisher.
- Dodd, B. 1993. Plant Culture for Horticulture. School of life Science. Queensland University of Technology.
- Dwi, N.M., Waeniati, Muslimin, dan Suwastika I N. 2012. Pengaruh Penambahan Air Kelapa dan Berbagai Konsentrasi Hormon 2,4-D Pada Medium MS dalam Menginduksi Kalus Tanaman Anggur Hijau (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Natural Science*. 1(1):53-62.
- Gamborg, O. L. and G. C. Phillips. 1995. *Media Preparation and Handling*, p. 21-34. In: O. L. Gamborg and G. C. Phillips (Eds.). Plant Cell, Tissue, and Organ Culture, Fundamental Methods. Springer-Verlag. Heidelberg, Berlin.
- George, F.P., Sherrington PD. 1993. Plant Propagation by Tissue culture. Cambridge University Press. London
- George, E. F., dan P. D. Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Handbook and Directory of Commercial Laboratories. Exegetics Ltd England. 596 p.
- Ganawan, L.W. 1988. *Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Institut Pertanian Bogor: 152 hal.
- Ganawan, L.W. 1988. *Teknik Kultur Jaringan*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. PAU Bioteknologi Tanaman IPB. Bogor: 303 hal.
- Hadiah, J.T. 2000. *Eurycoma longifolia* Jack (Pasak Bumi). Eksplorasi 2(4): 6.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hayati, S. K., Y. Nurchayati dan N. Setiari. 2012. Induksi Kalus dari Hipokotil Alfalfa (*Mendiago sativa* L.) secara *In Vitro* dengan Penambahan Benyl Amino Purine (BAP) dan Napthalane Acetic Acid (NAA). *Jurnal Bioma*, 12(1): 6-12.
- Hambali, E., A. Suryani, Dadang, Hariyadi, H. Hanafie, I. K. Reksowardojo, M. Rivai, M. Ihsanur, P. Suryadarma, S. Tjitrosemito, T. H. Soerawidjaja, T. Prawitasari, T. Prakoso, dan W. Purnama. 2006. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Heriyanto, N.M., R. Sawitri dan E. Subiandono. 2006. Kajian Ekologi dan Potensi Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) di Kelompok Hutan Sungai Manna-Sungai Nasal, Bengkulu. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*, 12(2): 69-75.
- Hussein S, Ibrahim R, Kiong ALP, Fadzilah NM and Daud SK. 2005. Multiple shoot formation of important tropical mediclinal plant, *Eurycoma longifolia* Jack. *J. Biotechnol.* 22: 349-351.
- Indah, P. N dan D. Ermavitalini. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2 (1): 2337-3520.
- Ikeuchi, M., Keiko, S., Akira, I. 2013. The Plant Cell. *American Society of Plant Biologists*, 25: 3159–3173.
- Kurjadi, A. K. Dan A. Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *J. Hort.* 17(3):217-223.
- Kristina. N. N, dan syahid. S. F, 2012. Pengaruh air kelapa terhadap Multiplikasi tunasin Vitro, Produksi Rimpang, dan kandungan *xanthorrhizol* Temulawak Di Lapangan. *Jurnal Littri*. 18(3): 125-134.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1):63-68.
- Lina, F.R., E. Ratnasari, dan R. Wahyono. 2013. Pengaruh 6-benzylamino purine (BAP) dan 6-furfuryl amino purine (Kinetin) pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara *in Vitro*. *J. LenteraBio*. 2 (1) 57–61.
- Mahmood M, R Normi and S. Subramaniam. 2011. Distribution of 9-Methoxycanthin- 6-One from The Intact Plant Parts and Callus Cultures of *Eurycoma longifolia* (Tongkat Ali). *Australian Journal CropScience*, 5(12):1565-1569.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Mariska, I dan Deden Sukmadjaja. 2003. *Perbanyak Bibit Abaka Melalui Kultur Jaringan*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. 12 hal.
- Nasution, T. R. 2018. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Induksi Kalus Daun Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* jack) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Olivia, D. 2016. Pengaruh Pemberian BAP dan NAA Terhadap Pembentukan Rimpang Mikro Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L). *Jurnal Peanalitian Lumbung*. 15(2).
- Pierik, R.L.M.1997. *In Vitro Culture of Higher Plants*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Rahmi I., I Suliansyah, dan T Bustamam, 2010. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi BAA dan NAA Terhadap Multiplikasi Tunas Pucuk jeruk Kanci (*Citrus* Sp) Secara *In Vitro*. *Jurnal Jerami*. 3(3).
- Rahayu, B., Solichatun dan E. Anggarwulan. 2003. Pengaruh Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan Kalus serta Kandungan Flavonoid Kultur Kalus *Acalypha indica* L. *Biofrms*, 1(1): 1-6.
- Ramdan. 2011. Kultur Daun dan Pangkal Batang *In Vitro* Anggrek Bulan Raksasa (*Phalaenopsis Gigantea* J.J.Smith) pada beberapa Media Kultur Jaringan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Read, P. E. 1990. Environmental Effects in Micropropagation. (Eds) Bajaj, Y. P. S. Macmillan Publishing Company. New York. Handbook of Plant Cell Culture Vol.5 Ornamental Species.
- Rahadja, P.C. 2007. Teknik Perbanyak Tanaman secara Modern. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rasdianto dan Ari I. 2012. Induksi Kalus Embriogenik pa Wortel (*Daucus carota*) Menggunakan 2,4-Dichlorophenoxyacetic (2,4-D). *Jurnal Bionature*. 13(2).
- Resmaina., Zulfahmi., Probo., Sutejo., Ulfiatun, dan Maisupratina, 2015. Induksi Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma Longifolia* Jack) Melalui Eksplan Daun dan Petiol. *Jurnal Agroteknologi*. 6(1):33-40.
- Santoso, U dan Nursandi, F. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Segar, L.A.M., C. Lai Keng and Boey. Peng Lim. 2006. Pertumbuhan dan Akumulasi Alkaloid dalam Kalus dan Suspensi Sel *Eurycoma longifolia* Jack. *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultur*. 41(1).





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Siregar, L. A. M, 2008. Pengaruh Sitokinin Eksogen dan Sukrosa terhadap Produksi Biomassa dan Alkaloid Canthinone di dalam Kultur Suspensi Sel Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.). *Jurnal Natur Indonesia*. 12(2):142-150.
- Siregar, L. A. M., L. K. Chan, dan P. L. Boey, 2010. Pengaruh Kasein Hidrolisat dan Intensitas Cahaya terhadap Produksi Biomassa dan Alkaloid Canthinone didalam Kultur Suspensi Sel Pasak Bumi (*Eurycoma Longifolia* Jack). *Jurnal Makara, Sains*. 14(1):15-21.
- Sudiyanti, S., T. B. Rusbana, dan Susiyanti. 2017. Inisiasi Tunas Kokoleceran (*Vatica bantamensis*) pada Berbagai Jenis Media Tanam dan Konsentrasi BAP (*Benzyl Amino Purine*) Secara *in Vitro*. *Jurnal Agro*. 4 (1): 1-14.
- Suryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman secara In Vitro*. Kanisius. Yogyakarta.
- Susilowati, A. 2008. Teknik Perbanyakan dan Kekerabatan Genetik Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Street, H. E. 1993. *Plant Tissue and Cell Cultures*. University of California Press. Los Angeles.
- Syamsy, R.Y. 2021. Induksi Dan Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) dengan Penambahan beberapa Konsentrasi BAP pada media MS + NAA 3 ppm. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Tuhuteru, S., M. L. Hehanussa., S.H.T. Raharjo. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium Anosmumpada* Media Kultur *In Vitro* dengan beberapaKonsentrasi Air Kelapa. *Jurnal Agrologia*, 1 (1): 1-12.
- Yamin, 2014. *Rahasia Pasak Bumi Herbal Multimanfaat*. Pustaka Mina. Jakarta.
- Yasnita. 2004. Kultur Jaringan. *Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Cetakan Ketiga. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Wattimena, G.A, dan N.A. Mattjik, 1992. Pemuliaan Tanaman secara *in vitro*. Hal: 105-148. Dalam Tim Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman (Ed.) G.A. Wattimena. Bioteknologi Tanaman. PAU Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Wetter, L. R. and F.Constabel. 1982. *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. MathildaB. Widodo (Penerjemah). Penerbit ITB. Bandung.
- Zulkarnain. 2011. *Kultur Jaringan Tanaman*. Penerbit PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Zulfahmi. 2015. *Keragaman Pasak Bumi di Hutan Larangan Adat Rumbio, Kampar*. Pekanbaru. 33-35 hal.



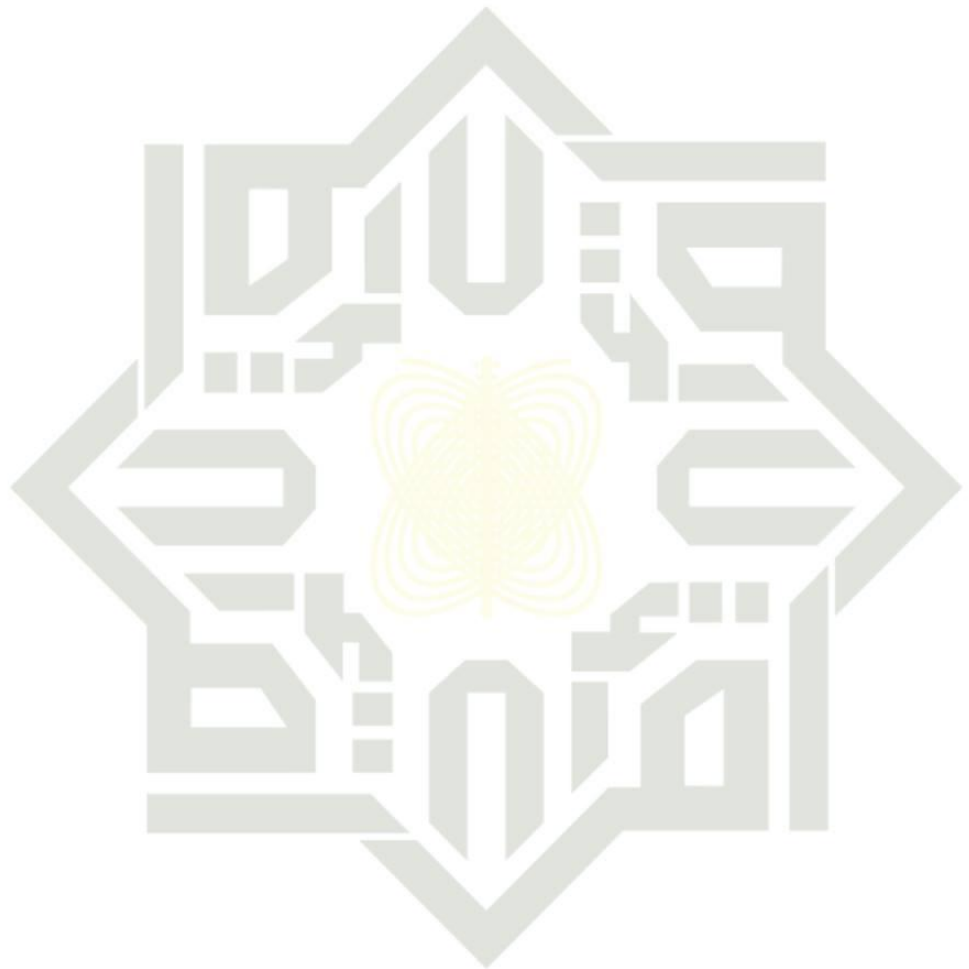


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Zulkarnain, 2014. Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya Kultur Jaringan Tumbuhan. Penerbit PT. Bumi Aksara. Jakarta. 268 hal.

Zulfahmi dan Rosmaina. 2013. Genetic diversity of *Eurycoma longifolia* Jack based on random amplified polymorphic DNA Marker. *JMHT*,19 (2): 138-144.



UIN SUSKA RIAU

## Lampiran 1. Komponen Media MS

| Stok   | Komponen Penyusun  | Konsentrasi Larutan (mg/L)                           | Kebutuhan ml/L media |
|--|--|--|----------------------|
| a. Makro                                     | 1. $\text{NH}_4\text{NO}_3$<br>2. $\text{KNO}_3$<br>3. $\text{KH}_2\text{PO}_4$<br>4. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  | 1650<br>1900<br>170<br>370                           | 20                   |
| b. Mikro                                     | 1. Mikro A<br>• $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$<br>• $\text{H}_3\text{BO}_3$<br>• $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$<br>2. Mikro B<br>• KI<br>• $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$<br>• $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$<br>• $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 22,3<br>6,2<br>8,6<br>0,83<br>0,25<br>0,025<br>0,025 | 5                    |
| c. Vitamin                                   | 1. Glysin<br>2. Thiamine. HCl<br>3. Pyridoxin. HCl<br>4. Nicotine acid   | 2<br>0,1<br>0,5<br>0,5                               | 5                    |
| d. Myo-Inositol                              |  | 100  | 10                   |
| e. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ |  | 440  | 10                   |
| f. NaEDTA                                    |  | 37,3   | 5                    |
| g. $\text{FeSO}_4$                           |  | 27,8   | 5                    |
| h. Sukrosa                                   |  | 30000  | 30 gr/L              |
| i. Agar                                      |  | 6500   | 6,5 gr/L             |
| j. pH  |  |  | 5,8 – 6              |

Sumber: Gunawan (1987)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 2. Layout Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                                 |    |     |    |     |    |     |
|---------------------------------|----|-----|----|-----|----|-----|
| BAP:                            | 0  | 0,5 | 1  | 1,5 | 2  | 2,5 |
| U<br>L<br>A<br>N<br>G<br>A<br>N | 1  | 2   | 3  | 4   | 5  | 1   |
|                                 | 2  | 3   | 4  | 5   | 1  | 2   |
|                                 | 3  | 4   | 5  | 1   | 2  | 3   |
|                                 | 4  | 5   | 1  | 2   | 3  | 4   |
|                                 | 5  | 1   | 2  | 3   | 4  | 5   |
|                                 | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 | 6   |
|                                 | 7  | 8   | 9  | 10  | 6  | 7   |
|                                 | 8  | 9   | 10 | 6   | 7  | 8   |
|                                 | 9  | 10  | 6  | 7   | 8  | 9   |
|                                 | 10 | 6   | 7  | 8   | 9  | 10  |

UIN SUSKA RIAU



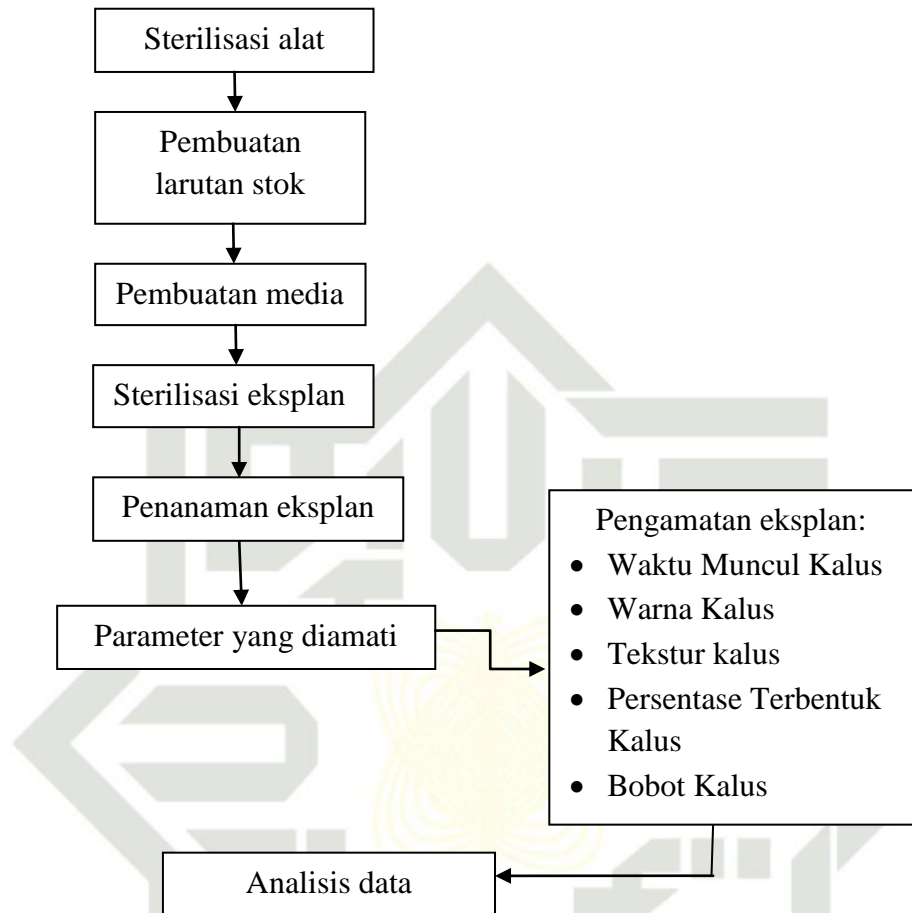
### Lampiran 3. Tahapan Kerja Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Hasil Analisis Sidak Ragam Persentase Terbentuk Kalus

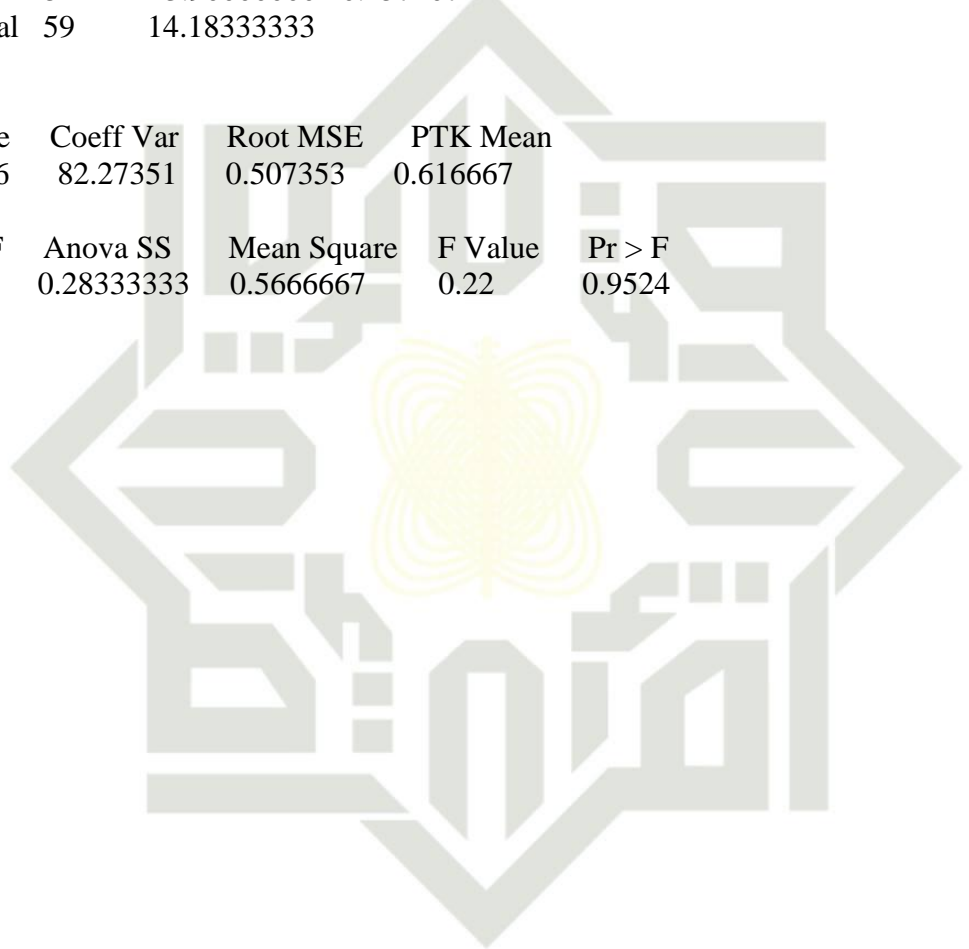
The ANOVA Procedure

Dependent Variable: PTK

| Source          | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|-------------|---------|--------|
| Model           | 5  | 0.28333333     | 0.05666667  | 0.22    | 0.9524 |
| Error           | 54 | 13.90000000    | 0.25740741  |         |        |
| Corrected Total | 59 | 14.18333333    |             |         |        |

| R-Square | Coeff Var | Root MSE | PTK Mean |
|----------|-----------|----------|----------|
| 0.019976 | 82.27351  | 0.507353 | 0.616667 |

| Source  | DF | Anova SS   | Mean Square | F Value | Pr > F |
|---------|----|------------|-------------|---------|--------|
| tanaman | 5  | 0.28333333 | 0.5666667   | 0.22    | 0.9524 |



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 5. Hasil Analisis Sidak Ragam Waktu Muncul Kalus

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: WMK

| Source          | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|-------------|---------|--------|
| Model           | 5  | 658.28333      | 131.65667   | 0.56    | 0.7306 |
| Error           | 54 | 12710.70000    | 235.38333   |         |        |
| Corrected Total | 59 | 13368.98333    |             |         |        |

R-Square 0.049240    Coeff Var 93.07709    Root MSE 15.34221    WMK Mean 16.48333

| Source  | DF | Anova SS    | Mean Square | F Value | Pr > F |
|---------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| tanaman | 5  | 658.2833333 | 131.6566667 | 0.56    | 0.7306 |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 6. Hasil Analisis Sidak Ragam Bobot Kalus

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: BK

| Source          | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-----------------|----|----------------|-------------|---------|--------|
| Model           | 5  | 0.05176111     | 0.01035222  | 1.87    | 0.1738 |
| Error           | 12 | 0.06646667     | 0.00553889  |         |        |
| Corrected Total | 17 | 0.11822778     |             |         |        |

|          |           |          |          |
|----------|-----------|----------|----------|
| R-Square | Coeff Var | Root MSE | BK Mean  |
| 0.437808 | 55.58617  | 0.074424 | 0.133889 |

| Source  | DF | Anova SS   | Mean Square | F Value | Pr > F |
|---------|----|------------|-------------|---------|--------|
| tanaman | 5  | 0.05176111 | 0.01035222  | 1.87    | 0.1738 |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Perendaman Botol



2. Alat dan Bahan Pembuatan Media



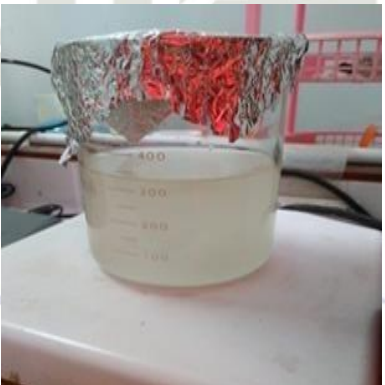
3. penimbangan Agar-agar (6,5 gram)



4. Penimbangan gula pasir (30 gram)



5. pengukuran pH meter



6. Proses homogenisasi media



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



7. Pemanasan media



8. Inkubasi media di ruang kultur



9. Pemeliharaan pasak bumi



10. Pengambilan eksplan muda



11. Sterilisasi eksplan pada detergent



12. Sterilisasi eksplan pada benhlate+agrepth



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



13. proses sterilisasi eksplan



14. Persiapan tanam di LAFC



15. Proses penanaman eksplan



16. Penimbangan bobot kalus